

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-134667  
 (43)Date of publication of application : 12.05.2000

(51)Int.CI.

H04Q 7/36  
 H04J 11/00  
 H04L 7/00

(21)Application number : 10-308147

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 29.10.1998

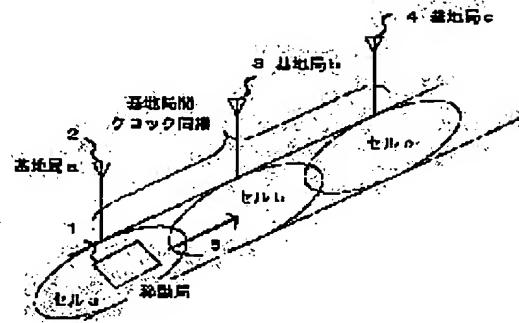
(72)Inventor : SOGABE YASUSHI  
 ISHIZU FUMIO

## (54) MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To switch a channel within a synchronizing processing time at the time of hand over short in a passing time.

SOLUTION: In this mobile communication system provided with plural base stations, cells formed of the base stations and a mobile station, the base stations (a), (b) and (c) are clock-synchronized with each other, the base stations and the mobile station communicate with each other by using a multicarrier modulation system and at the time of hand over which switches the cells (a), (b) and (c), the channel is switched in a synchronize-holding state without the re-synchronizing processing of a clock.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.05.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] abandonment

[Date of final disposal for application] 13.06.2003

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

*THIS PAGE BLANK (USPTO)*

(11) Publication number : Japanese Patent Laid-Open No. 2000-134667

(43) Date of publication of application : May 12, 2000

(71) Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

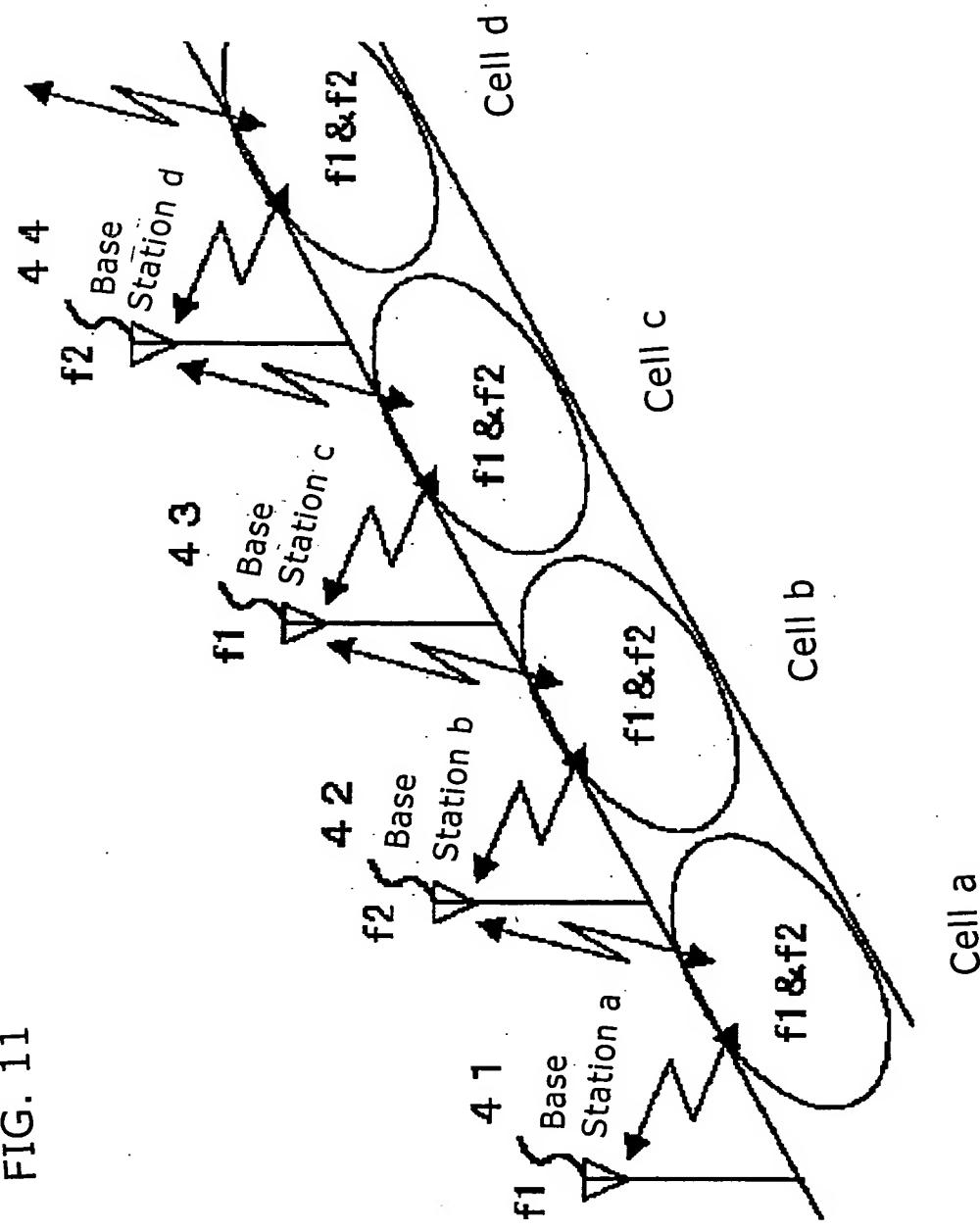
(54) Title of Invention : MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

### **SPECIFICATION <EXCERPT>**

[0035] Seventh Embodiment. FIG. 11 is a diagram showing an example of a configuration of overlapped cells, in the system in which the system of the fifth embodiment for performing hand-over is applied with a multi-carrier modulation method. Referring to FIG. 11, 41 is a base station 1 which communicates with a mobile station in a cell a over the carrier frequency f1, 42 is a base station b which communicates with mobile stations in cells a and b over the carrier frequency f2, 43 is a base station c which communicates with mobile stations in cells b and c over the carrier frequency f1, and 44 is a base station d which communicates with mobile stations in cells c and d over the carrier frequency f2.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 11



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-134667

(P2000-134667A)

(43)公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 04 Q 7/36  
H 04 J 11/00  
H 04 L 7/00

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 04 B 7/26 1.0 4 A 5 K 0 2 2  
H 04 J 11/00 Z 5 K 0 4 7  
H 04 L 7/00 B 5 K 0 6 7  
H 04 B 7/26 1.0 5 C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L. (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平10-308147

(22)出願日

平成10年10月29日 (1998.10.29)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 曾我部 靖志

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 石津 文雄

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

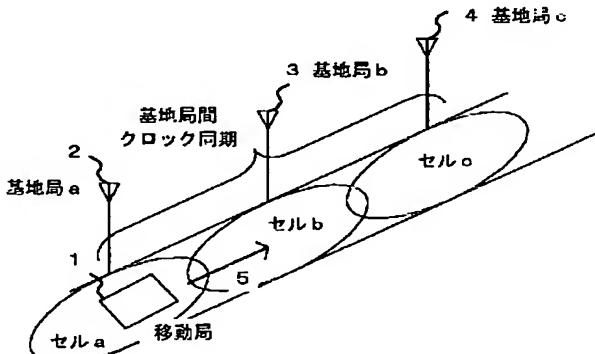
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動体通信システム

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 通過時間が短いハンドオーバー時に同期処理時間内にチャネル切り替えを行う。

【解決手段】 複数の基地局と、基地局により形成されるセルと、移動局とを有する移動体通信システムにおいて、前記基地局間はクロック同期をとり、前記基地局と移動局間はマルチキャリア変調方式を用いて通信し、前記セルを切替えるハンドオーバー時にはクロックの再同期処理せずに同期保持している状態で、チャネルを切り替える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の基地局と、基地局により形成されるセルと、移動局とを有する移動体通信システムにおいて、

前記基地局間はクロック同期をとり、前記基地局と移動局間はマルチキャリア変調方式を用いて通信し、前記セルを切替えるハンドオーバー時にはクロックの再同期処理せずに同期保持している状態で、チャネルを切り替えることを特徴とする移動体通信システム。

【請求項2】複数の基地局と、基地局により形成されるセルと、移動局とを有する移動体通信システムにおいて、

前記基地局間はクロック同期と周波数同期をとり、前記基地局と移動局間はマルチキャリア変調方式を用いて通信し、前記セルを切替えるハンドオーバー時にはクロックの再同期処理せずに同期保持し、またキャリア周波数の再同期処理せずに同期保持している状態で、チャネルを切り替えることを特徴とする移動体通信システム。

【請求項3】複数の基地局から複数個のキャリア周波数でデータを変調して送信し、前記移動局は基地局は前記複数個のキャリア周波数で変調された信号を1つの復調部で離散フーリエ変換により複数個のキャリア周波数を復調するようにマルチキャリア変調方式を用いて通信することを特徴とする請求項1に記載の移動体通信システム。

【請求項4】隣接する基地局間にセルの一部の領域をオーバラップさせたオーバラップ領域を形成し、マルチキャリア変調方式を用いて通信することで、オーバラップ領域でハンドオーバー時にはクロックの再同期処理せずに同期保持しチャネルを切り替えることを特徴とする請求項1に記載の移動体通信システム。

【請求項5】隣接する基地間に一つのセルの全領域を隣接する基地局で使用する複数のキャリア周波数でオーバラップするオーバラップセルを形成し、マルチキャリア変調方式を用いて通信することで、オーバラップセル内でハンドオーバー時にはクロックの再同期処理せずに同期保持しチャネルを切り替えることを特徴とする請求項1に記載の移動体通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動体通信システムにおけるハンドオーバーに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来例1. 従来の移動体通信のハンドオーバー時には、基地局が切り替わるたびに新たな基地局に対しての同期処理（周波数同期、クロック同期）を行っていた。図12、図13は従来のハンドオーバー方式を説明する図であり、例えば特開昭63-157533、「チャネル切替方式」に記載されている。従来の切り替え方式を図12、図13を参照して説明する。図1

2に示すように、移動局105は送信機103及び受信機104により、基地局101と通信を行ながら矢印106方向に移動している。移動局105が基地局101のサービスエリアの境界に近づくと、基地局101より、基地局102へのチャネル切り替への指示がある。移動局105では、これに従い切り替えに必要な処理を行う。この処理には、移動局105と基地局102の同期処理（周波数同期、クロック同期）と導通試験が含まれる。以下、同期処理について説明する。

【0003】図14にチャネル切り替えによる周波数非同期を説明する図を示し、図15はハンドオーバーを行うシステムにおいて、基地局が切り替わる瞬間の2つの基地局と移動局の位置関係を説明する図、図16は伝送路長の違いによる受信波の遅延量を説明する図である。図15において、基地局101、基地局102、移動局105は図12に記載されたものと同一である。

【0004】周波数同期処理について図14を参照して説明する。チャネル切り替え前には、移動局105のキャリア用発振器は基地局101に同期している。ハンドオーバーにより基地局が切り替わる場合、移動局105では、基地局101からのチャネル切り替えの指示によりチャネル（キャリア周波数）を切り替える。ここで、基地局間で周波数同期がとれていない（周波数非同期）場合、各基地局に搭載された発振器の絶対精度が異なるため、基地局101のキャリア周波数（fa）を元に基地局102のキャリア周波数（fb）に切り替えると、基地局102のキャリア周波数と移動局105のキャリア周波数には差を生じることになる。また、周波数が同じ場合でも、上記理由により、基地局が切り替わった場合には、周波数差を生じることになる。よって、基地局が切り替わる場合には、キャリア周波数同期用のパイロット信号等を用いて周波数同期を取る。

【0005】クロック同期処理について、図15、図16を参照して説明する。ここで、クロックについては、基地局間でクロック同期がとれていないシステム（基地局毎で独自のクロック用の発振器を使用する）もあるが、ここでは説明を簡単にするために、基地局間でのクロック同期はとれているものとする。ハンドオーバーにより基地局が切り替わる瞬間の基地局101、基地局102、移動局105の位置関係が図15のようであったとする。図15において、

L1：基地局a（2）と移動局1の距離

L2：基地局b（3）と移動局1の距離

と定義し、さらに、

L1 > L2

であるとする。基地局101、基地局102から送信された信号は伝送遅延により遅延を生じ、移動局105での受信信号中におけるクロックは、基地局間で同期のとれたクロック（クロック周期：T。以下、マスタークロックと呼ぶ）より遅延を生じている。また、L1 > L2

の条件により、遅延量は基地局101から送信された信号の方が多い。基地局101、基地局102による受信信号の遅延量の差を $t$ とする。 $t$ がTに比べて無視できない場合、基地局101と同期がとれたクロックを用いて基地局102と通信を行う場合、クロックは初期位相差 $t$ を持つことになる。例えば図16の例では、 $t$ は $T/2$ となり、反転クロックとなる。よって、この場合、基地局101と同期したクロックを用いて基地局102と通信を行うことは不可能である。よって、基地局が切り替わる場合には、クロック同期用の信号等を用いてクロックの位相の同期を取る。但し、 $t$ がTに比べて十分小さい場合では、クロックの位相のずれによる影響は小さいため、クロックの位相同期の処理は不要である。

【0006】従来例2. 別の従来例として、チャネル切り替え前後に接続する2つの基地局各々に対応した2つの復調部を持ち、チャネル切り替え時間をなくす方法が提案されている。図17に2つの復調部を持つ受信機の構成例を示す図である。本従来例の動作について図12、図17を参照して説明する。図17において、110は受信アンテナ、111は基地局101に対応した復調部a、112は基地局102に対応した復調部b、113は復調部a111、復調部b112各々から出力される復調信号を比較し、回線状態が良い（誤り率が低い）方を復調データとして選択するようにセレクタ114に対して選択信号を出力する判定回路、112は判定回路111から出力される判定信号を用いて、復調部a111、復調部b112から出力される復調信号を選択して復調データとして出力するセレクタであり、115は復調部a111、復調部b112、判定回路113、セレクタ114で構成される受信機である。

【0007】復調部a111は基地局101と通信を行っているとする。復調部b112では復調部a111とは別にチャネル切り替えが予想される基地局102に対して同期処理、導通試験を行い、基地局102に対しても通信を確立し、基地局102をモニタしておく。移動局105が基地局101から遠ざかり、基地局102に近づくに従い回線状態は基地局2からの回線状態の方が良くなる。よって、判定回路113では、2つの復調部から出力される復調信号を比較し、復調部b112から出力される復調信号の方が回線状態が良い（誤り率が低い）と判断したら、通信相手を基地局101から基地局102に変更する。セレクタ114では、判定回路113からの選択信号に従い復調部a111、復調部b112から出力される復調信号を選択して復調データとして出力する。復調部a111は、次に接続が予想される基地局に対して同期処理を行う。この処理を順次繰り返すことで、チャネル切り替え時間を不要とする。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前述のように、従来例1においては移動局105が基地局の切り替えを行う場

合、チャネル切り替え処理（同期処理、導通試験）を行うため、これらの処理を行っている間は通信断が起きるという欠点があった。また、ITS（Intelligent Transport Systems、高度道路交通システム）において提案されているAHS（Automated Highway System、自動運転道路システム）においては、セル長100mを最高時速180kmで通過するため、セルを2秒で通過することになる。この場合では、従来の同期処理を行っていると、同期処理時間が2秒に対して無視できなくなり、セル内での通信可能時間が十分とれなくなるという欠点があった。

【0009】また、前述のように、基地局間でクロック同期がとれているシステムにおいては、 $t$ がTに比べて十分小さい場合（伝送速度が遅くTが大きい場合、または、セル半径が小さいことにより $t$ が小さい場合）にはクロック同期を行う必要はない。ここで、Tは伝送速度によって決定されることになるが、現在の移動体通信においては、ユーザーからの要求により、テキストのようなデータから動画像を含む画像へと情報量が増加しており、これに伴い、通信速度も増加している。例えば、10Mbaudの伝送を行う場合には $T=100\text{ ns}$ となる。よって、高速伝送を行う場合では $t$ がTに比べて無視できなくなっている。

【0010】前述のように、従来例2においては移動局105が基地局の切り替えを行う場合、チャネル切り替え時間が不要になるものの、復調部を複数個必要とするため、受信機の回路規模が大きくなるという欠点があった。

【0011】この発明は上記のような欠点を解決するためになされたもので、ハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を用いることで、クロック同期を不要とし、通信不能時間を減少させることを目的とする。さらに、基地局間でキャリア周波数同期を適用することで、キャリア同期を不要とし、より通信不能時間を減少させることを目的とする。また、マルチキャリア変調方式を用いることで、複数の変調信号を1つの復調部を用いて復調し、受信機の回路規模を削減することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】第1の発明によれば、複数の基地局と、基地局により形成されるセルと、移動局とを有する移動体通信システムにおいて、前記基地局間はクロック同期をとり、前記基地局と移動局間はマルチキャリア変調方式を用いて通信し、前記セルを切替えるハンドオーバー時にはクロックの再同期処理せずに同期保持している状態で、チャネルを切り替える。

【0013】第2の発明によれば、複数の基地局と、基地局により形成されるセルと、移動局とを有する移動体通信システムにおいて、前記基地局間はクロック同期と

周波数同期をとり、前記基地局と移動局間はマルチキャリア変調方式を用いて通信し、前記セルを切替えるハンドオーバー時にはクロックの再同期処理せずに同期保持し、またキャリア周波数の再同期処理せずに同期保持している状態で、チャネルを切り替える。

【0014】第3の発明によれば、複数の基地局から複数個のキャリア周波数でデータを変調して送信し、前記移動局は前記複数個のキャリア周波数で変調された信号を1つの復調部で離散フーリエ変換により複数個のキャリア周波数を復調するようにマルチキャリア変調方式を用いて通信する。

【0015】第4の発明によれば、隣接する基地局間にセルの一部の領域をオーバラップさせたオーバラップ領域を形成し、マルチキャリア変調方式を用いて通信することで、オーバラップ領域でハンドオーバー時にはクロックの再同期処理せずに同期保持しチャネルを切り替える。

【0016】第5の発明によれば、隣接する基地間に一つのセルの全領域を隣接する基地局で使用する複数のキャリア周波数でオーバラップするオーバラップセルを形成し、マルチキャリア変調方式を用いて通信することで、オーバラップセル内でハンドオーバー時にはクロックの再同期処理せずに同期保持しチャネルを切り替える。

【0017】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は本実施の形態のハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムの構成例を示す図、図2はシングルキャリア変調方式とマルチキャリア変調方式の場合での伝送路長の違いによる受信波の遅延量のクロックに対する影響を示す図、図3はシングルキャリア変調方式、マルチキャリア変調方式を用いた場合の変調波の模式図を示す図である。図1において、1は受送信機を搭載した移動局であり、矢印5の方向に進んでいる。2、3、4は各々基地局a、基地局b、基地局cを表し、基地局a(2)～基地局c(4)は基地局間クロック同期がとれているものとする。また、図1のように、基地局a(2)～基地局c(4)は、各々セルa～セルcの範囲内の移動局に対して通信を行うものとする。

【0018】最初にマルチキャリア変調方式について説明する。通常、送信信号は1つのキャリアを用いて送信される(図3(a)参照)。これをシングルキャリア変調と呼ぶ。これに対して、送信信号を複数に分割し、分割された送信信号を複数のキャリアを用いて送信する(図3(b)参照)方法をマルチキャリア変調方式と呼ぶ。

図3に示すように、帯域Wを持つシングルキャリア変調された信号をマルチキャリア変調にする場合を考える、N波のマルチキャリア変調を行う場合、帯域Wを一定にした場合では、マルチキャリア1波の帯域は $1/N$ となる。従って、マルチキャリア1波における変調信号

を考えた場合、クロック周波数は $1/N$ となる。よって、シングルキャリア変調方式、マルチキャリア変調方式を用いる場合のマスタークロックの周期を各々T1、T2とすると、T2はT1より大きくなる。例えば、100波マルチキャリア変調方式の場合では、

$$T2 = 100 \times T1$$

となり、マルチキャリア変調方式の場合のクロック周期はシングルキャリア変調の場合の100倍となる。

【0019】次に、図1、図2を用いて動作を説明する。図1に示すように、移動局1がセルa内を矢印5の方向に移動しながら基地局a(2)と通信を行っているとする。移動局1がセルaの境界に近づくと、基地局a(2)からチャネルを基地局b(3)用のチャネルに切り替えるよう指示がある。移動局1は従来と同様にしてシングルキャリア変調方式を用いた従来方式の場合では、従来例で説明したように、基地局が切り替わったら、移動局1は同期処理を行い、新たな基地局と通信を始める。基地局間ではクロック同期がとれているため、シングルキャリア変調方式を用いた場合でも、 $t << T1$

の場合にはクロック同期が保持されているので、クロック同期を行う必要はない(基地局b(3)との通信時にも、基地局a(2)との通信時に確立されたクロックを使用する)。

【0020】ここで、前述のようにT1は伝送速度によって決定されることになるが、現在の移動体通信においては、通信速度も増加しており、図2(a)の例のようにtがT1に比べて無視できなくなってきた。しかし、マルチキャリア変調方式を適用すれば、 $T2 > T1$ であることから、図2(b)に示すように、tがT2に比べて十分小さくなるため、基地局が切り替わってもクロック同期を行う必要がなくなる。さらに、マルチキャリア変調方式の中でOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)変調方式を用いた場合、各サブキャリア単位では帯域制限されているため、タイミングずれに對しても強い。以上のように、基地局間でタイミング同期がとれているシステムにおいて、マルチキャリア変調方式を用いることで、基地局が切り替わっても移動局はクロックを保持しているので、クロックの再同期処理を行う必要がなくなるため、同期確立時間を減少、あるいは、なくすことができ、これにより、通信断の時間を小さく、あるいは、なくすことができる。

【0021】実施の形態2. 図4は本実施の形態によるハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムを示す図であり、図4における、移動局1、基地局a(2)、基地局b(3)、基地局c(4)、矢印5は図1と同じである。本実施の形態も実施の形態1の場合と同様に変調方式にマルチキャリア変調方式を採用し、基地局間でクロック同期がとれている

ものとする。

【0022】次に、図4を用いて動作を説明する。図4に示すように、移動局1がセルa内を矢印5の方向に移動しながら基地局a(2)と通信を行っているとする。移動局1がセルaの境界に近づくと、基地局a(2)からチャネルを基地局b(3)用のチャネルに切り替えるよう指示がある。従来方式の場合では、従来例で説明したように、基地局が切り替わったら、移動局1は同期処理を行い、新たな基地局と通信を始める。但し、実施の形態1で説明したように、マルチキャリア変調方式を適用することで、移動局1はクロック同期を保持するので、クロック同期をとる必要がない。よって、キャリア同期について考えるが、本実施の形態2では基地局間の周波数も同期している。従って、移動局1は、基地局が切り替わった場合でも、予め与えられた周波数差分だけ移動局の発振器の周波数を変更すれば良く、周波数同期の時間が不要となる。以上のように、ハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムにおいて基地局間周波数同期を行うことで、基地局が切り替わっても移動局はクロックを保持しているので、周波数同期を行う必要がなく、同期確立時間を減少することができ、これにより、通信断の時間を小さくすることができる。

【0023】実施の形態3、図5は本実施の形態のハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムの構成例を示す図、図6は本実施の形態のハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムにおける受信機の構成例を示す図である。図5において、11は送受信機を搭載した移動局であり、矢印14の方向に進んでいる。12はキャリア周波数faを用いて通信を行う基地局a、13はキャリア周波数fbを用いて通信を行う基地局bを表す。また、図5のように、基地局a(12)、基地局b(13)は、各々セルa、セルbの範囲内の移動局に対して通信を行うものとする。図6において、15は受信機19に接続されたアンテナ、16はマルチキャリア変調された受信信号用の復調部でFFT処理部および周辺回路で構成され、17は復調部16で復調された2つの信号を比較し、回線状態が良い(誤り率が低い)方を復調データとして選択するようにセレクタ18に対して選択信号を出力する判定回路、18は判定回路17から出力される判定信号を用いて、復調部16から出力される2つの信号の内的一方を復調データとして出力するセレクタであり、19は復調部16、判定回路17、セレクタ18で構成される受信機である。

【0024】マルチキャリア変調方式を用いて送信された信号を復調する場合、各サブキャリアに対して復調を行う。この処理は通常、離散フーリエ変換(以下、DFT。逆離散フーリエ変換含む。)を用いて行われる。以下では説明を簡単にするために、DFTを高速化したF

FT(Fast Fourier Transform)および、逆FFTもDFTに含むものとする。特に、OFDM変調方式の場合は、変復調処理においてFFT、逆FFT処理が使用される。よって、マルチキャリア変調された信号の復調を行う場合には、帯域の増加は、キャリア数の増加と等価である。従って、帯域が増加しても復調するキャリア数は増加するものの、1つの復調部(FFT処理部)で対応できる。

【0025】図7はシングルキャリア変調方式、マルチキャリア変調方式各々の場合について、チャネルの周波数配置例を説明する図である。図5、図6、図7を用いて動作を説明する。基地局a12、基地局b13は自局のセルに対して各々キャリア周波数fa、fbで通信を行っているものとする。シングルキャリア変調方式を用いて通信を行う場合では図7(a)のようにチャネルの配置を行い、各周波数に対して個別の復調処理を行う必要があるため、従来の受信機では、この搬送波の異なる2つの信号を復調するために、各々の周波数に対応するように2つの復調部を用いて復調を行うか、時分割処理としてシンセサイザを用いてキャリア周波数をfa、fbと高速に切り換えるような処理を行っていた。従って、回路構成が大きくなるか、または、高速シンセサイザのような特殊機能を必要としていた。

【0026】マルチキャリア変調方式を用いて通信を行う場合(特にOFDMの場合)では、図7(b)のように、シングルキャリア変調の場合と同様に帯域は2倍になるものの、復調においては、マルチキャリア数が2倍になるだけである。今、説明を簡単にするために、OFDM変調信号の場合を想定する。この場合、1つの復調部(FFT処理部)で2チャネル分の受信信号を同時に復調できる。具体的にはキャリア周波数:faに対してMポイントFFT、キャリア周波数:fbに対してMポイントFFTが必要な場合、予め2MポイントFFTを行うことで、2チャネル分復調することが可能となる。従って、復調部16は現在通信を行っている基地局a12と通信を行いながら、チャネルを切り替える基地局b13に対して同期処理等を行い、基地局b13に対しても通信をすることができる。

【0027】判定回路17では従来例2の判定回路と同様に、復調部16から出力される2つの復調信号を比較し、基地局b13からの信号の方が回線状態が良い(誤り率が低い)と判断したら、通信相手を基地局a12から基地局b13に変更する。セレクタ18では、判定回路17からの選択信号に従い復調部16から出力される復調信号を選択して復調データとして出力する。このように、マルチキャリア変調方式を用いることで、受信機において復調部は1つで良い。よって、従来の方法(受信機を複数個持つ構成)に比べて回路構成を簡略にできる。また、上記の例では、判定回路を用いてチャネル選択を行っているが、2チャネルを同時に復調処理を行

い、上位レイヤからのハンドオーバー命令や選択処理によってチャネル選択を行っても良い。

【0028】実施の形態4. 図8は本実施の形態によるハンドオーバーを行うシステムに、マルチキャリア変調方式を適用したシステムのセル構成例を示す図、図9は従来のハンドオーバーを行うシステムのセル構成を示す図である。図8において、21はキャリア周波数  $f_a$  を用いて通信を行う基地局a、22はキャリア周波数  $f_b$  を用いて通信を行う基地局bを表す。また、図8のように、基地局a 21、基地局b 22は、各々セルa、セルbの範囲内の移動局に対して通信を行うものとする。図9における基地局a 21、基地局b 22は、図8に記載されたものと同じである。

【0029】通常のセル構成は、効率良く送信を行うために、図9に示すように、隣接する基地局間ではセルのオーバーラップがないように構成される。しかし、実際にはアンテナの性能や周囲の環境により、オーバーラップ領域をゼロにすることは不可能であり、移動局には、現在通信中の基地局からの電波の他に隣接するセルから漏洩した電波を受信することになる。従来は受信機に複数の復調部を搭載し、この漏洩してきた電波に対して同期処理を行うことで、チャネル切り替えによる通信断をなくすような方法が提案されていた。しかし、移動局が通信中の基地局近傍（セルの中央付近）にいる場合では、この漏洩してきた電波は電力が小さいため、復調を行っても誤りが大きい。よって、移動局がセルの境界付近に近づき、漏洩してきた電波の電力が大きくなれば、安定した復調はできないという欠点があった。現在の移動体通信においては、対応が必要な移動体の速度は高速化しており、例えば前述のAHSにおいては、最高時速180kmで移動する車がチャネル切り替えを行う場合でも、通信断なく通信を行わなければならない。

【0030】移動体の移動速度が高速になるに従い、移動局が、漏洩してきた電波を受けチャネル切り替えの処理を行うことができる時間は相対的に小さくなる。よって、本実施の形態はオーバーラップ領域を故意に作ることで、チャネル切り替え処理時間を確保し、チャネル切り替えによる通信断をなくすことを目的とする。図8を用いて動作を説明する。基地局a 12、基地局b 13は自局のセルに対して各々キャリア周波数  $f_a$ 、 $f_b$  で通信を行う。セル構成は、適用するシステムにおいて対応可能な移動局の最高速度を考慮し、オーバーラップ領域の大きさを求める。基地局では、必要なオーバーラップ領域を構成できるよう、送信を行い、セルを構成する。これにより、移動局は十分なチャネル切り替え処理時間を確保することができるので、チャネル切り替えによる通信断がなくなる。また、実施の形態3の場合と同様にマルチキャリア変調方式、特にOFDMを用いることで、複数のチャネルの信号を復調する場合でも受信機における復調部は1つで良いため、実施の形態3と同様の

効果が得られる。

【0031】実施の形態5. 実施の形態4では、システム毎にオーバーラップ領域の大きさを求めるが、しかし、その場合では、

・実際に通信を行う移動局の移動速度が遅い場合でも、システムで対応可能な最高速度に対応したオーバーラップ領域を確保する必要がある。

・気象条件等の伝播路の変化（例えば、降雨時には降雨減衰により、オーバーラップ領域が小さくなってしまう）に対応できるよう、オーバーラップ領域の大きさにはマージンが必要。このような理由により、送信効率を悪くすることになる。よって、実際に通信を行う移動局の移動速度や伝播路の変化に合わせ、常に最適なオーバーラップ領域の大きさを確保することで、送信効率が改善される。

【0032】実施の形態6. 図10は実施の形態4のハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムにおいて、オーバーラップセルの構成例を示す図である。図10において、31はキャリア周波数  $f_1$  を用いてセルa内の移動局に対して通信を行う基地局a、32はキャリア周波数  $f_1$ 、 $f_2$  を用いてセルb内の移動局に対して通信を行う基地局b、33はキャリア周波数  $f_2$  を用いてセルc内の移動局に対して通信を行う基地局c、34はキャリア周波数  $f_1$ 、 $f_2$  を用いてセルd内の移動局に対して通信を行う基地局dである。

【0033】実施の形態4で示したように、基地局が構成するセルについて考えると、セルのオーバーラップ領域を作ることで、チャネル切り替え処理時間を確保し、チャネル切り替えによる通信断をなくすことが可能である。本実施の形態4ではオーバーラップ領域で構成されるセルを予めセルとして準備しておくことで、実施の形態3と同様の効果を得ることを目的とする。

【0034】次に、図10を用いて動作を説明する。基地局a 31、基地局c 33は自局のセルに対して各々キャリア周波数  $f_1$ 、 $f_2$  で通信を行う。基地局b 32は自局のセルに対してキャリア周波数  $f_1$ 、 $f_2$  の両方を用いて通信を行う。移動局が、セルa → セルb → セルcと移動していく場合、セルbはセルa、セルbのオーバーラップ領域となっていることから、移動局においては、再同期処理を行う必要がなく、実施の形態4と同様の効果を得ることができる。

【0035】実施の形態7. 図11は実施の形態5のハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムにおいて、オーバーラップセルの構成例を示す図である。図11において、41はキャリア

周波数  $f_1$  を用いてセル a 内の移動局に対して通信を行う基地局 a、4 2 はキャリア周波数  $f_2$  を用いてセル a、セル b 内の移動局に対して通信を行う基地局 b、4 3 はキャリア周波数  $f_1$  を用いてセル b、セル c 内の移動局に対して通信を行う基地局 c、4 4 はキャリア周波数  $f_2$  を用いてセル c、セル d 内の移動局に対して通信を行う基地局 d である。

【0036】図11を用いて動作を説明する。あるセルにおける移動局を基準に考えると、全てのセルはオーバーラップ領域である。よって、移動局が、セル a → セル b → セル c と移動していく場合、移動局は常にオーバーラップ領域にいることになる。従って、移動局においては、再同期処理を行う必要がなく、実施の形態4と同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1によるハンドオーバーを行うシステムに、マルチキャリア変調方式を適用したシステムの構成例を示す図である。

【図2】 シングルキャリア変調方式とマルチキャリア変調方式の場合での伝送路長の違いによる受信波の遅延量のクロックに対する影響を示す図である。

【図3】 シングルキャリア変調方式、マルチキャリア変調方式を用いた場合の変調波の模式図を示す図である。

【図4】 実施の形態2によるハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムを示す図である。

【図5】 実施の形態3によるハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムの構成例を示す図である。

【図6】 実施の形態3によるハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムにおける受信機の構成例を示す図である。

【図7】 シングルキャリア変調方式、マルチキャリア変調方式各々の場合について、チャネルの周波数配置例を説明する図である。

【図8】 実施の形態4によるハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムのセル構成例を示す図である。

【図9】 従来のハンドオーバーを行うシステムのセル構成を示す図である。

【図10】 実施の形態5によるハンドオーバーを行う

システムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムにおいて、オーバーラップセルの構成例を示す図である。

【図11】 実施の形態5によるハンドオーバーを行うシステムにマルチキャリア変調方式を適用したシステムにおいて、オーバーラップセルの構成例を示す図である。

【図12】 従来のハンドオーバー方式を説明する図である。

【図13】 従来のチャネル切り替えの動作の流れを説明する図である。

【図14】 チャネル切り替えによる周波数非同期を説明する図である。

【図15】 ハンドオーバーを行うシステムにおいて、基地局が切り替わる瞬間の2つの基地局と移動局の位置関係を説明する図である。

【図16】 伝送路長の違いによる受信波の遅延量を説明する図である。

【図17】 2つの復調部を持つ受信機の構成例を示す図である。

【符号の説明】

a 基地局、セルに付与した符号

b 基地局、セルに付与した符号

c 基地局、セルに付与した符号

d 基地局、セルに付与した符号

$f_a$  キャリア周波数

$f_b$  キャリア周波数

$f_c$  キャリア周波数

$f_1$  キャリア周波数

$f_2$  キャリア周波数

1、11 移動局

2、12、21、31、41 基地局 a

3、13、22、32、42 基地局 b

4、14、33、43 基地局 c

34、44 基地局 d

t、T1、T2 マスタクロックの周期

15 アンテナ

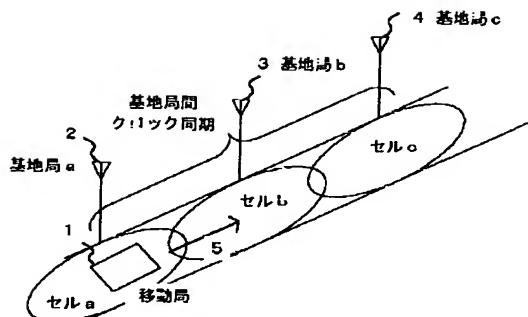
16 復調部

17 判定回路

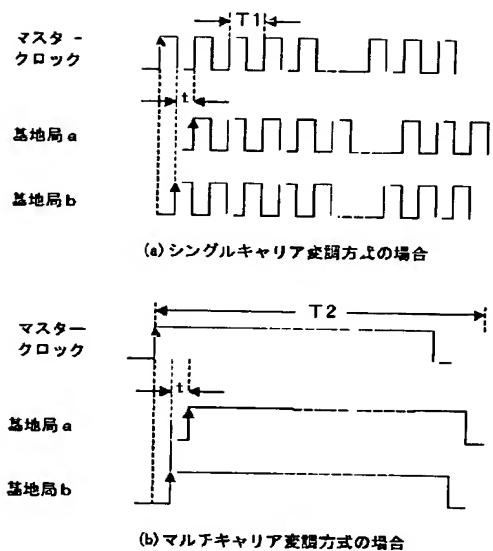
18 セレクタ

19 受信機

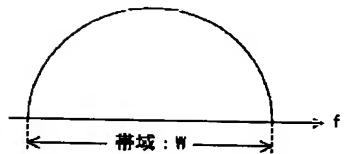
【図1】



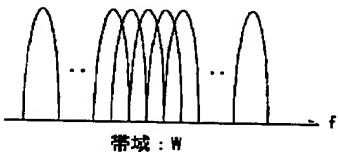
【図2】



【図3】

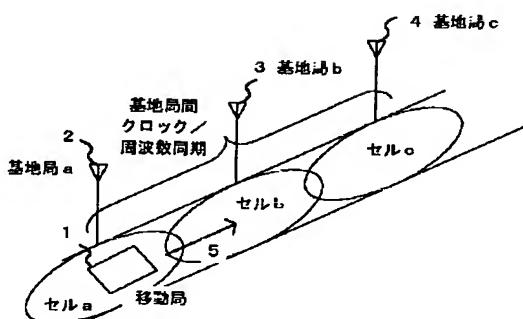


(a) シングルキャリア交換方式の場合

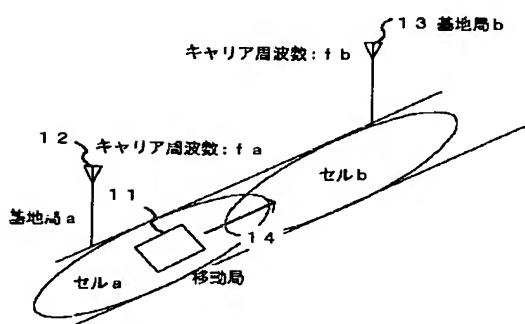


(b) マルチキャリア交換方式の場合

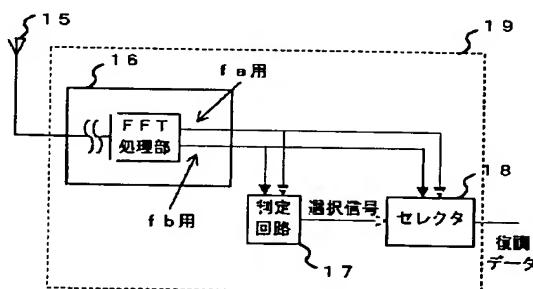
【図4】



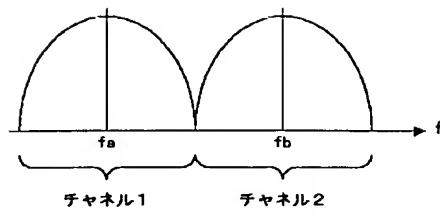
【図5】



【図6】



【図7】

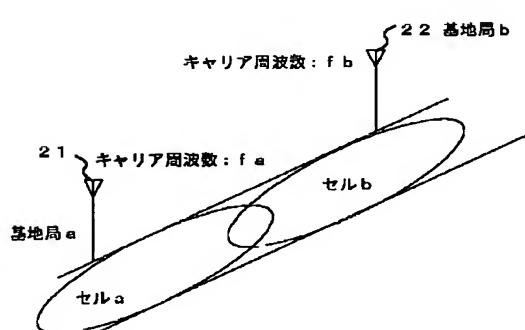


(a) シングルキャリア変調方式の場合

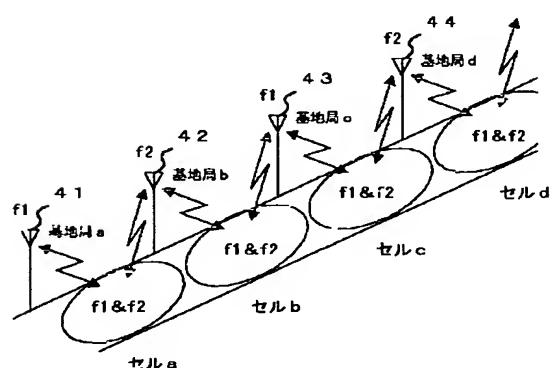


(b) マルチキャリア変調方式の場合

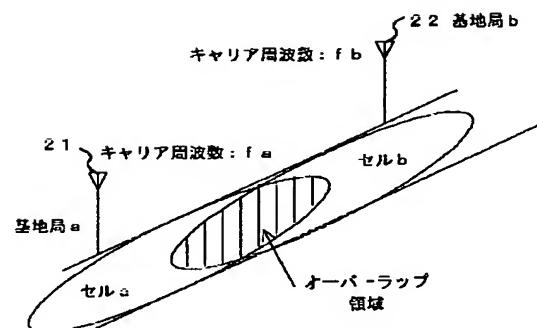
【図9】



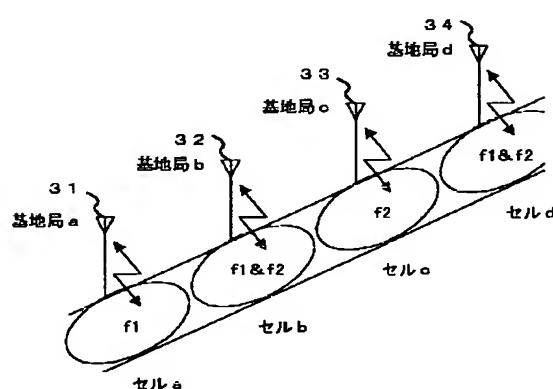
【図11】



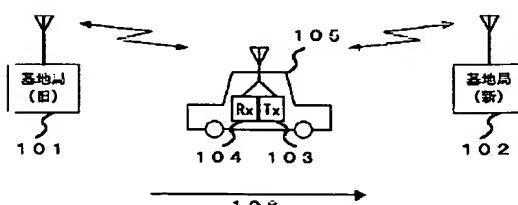
【図8】



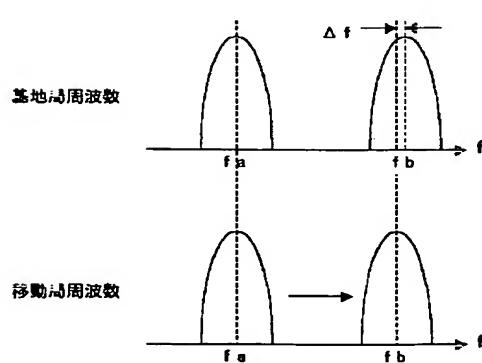
【図10】



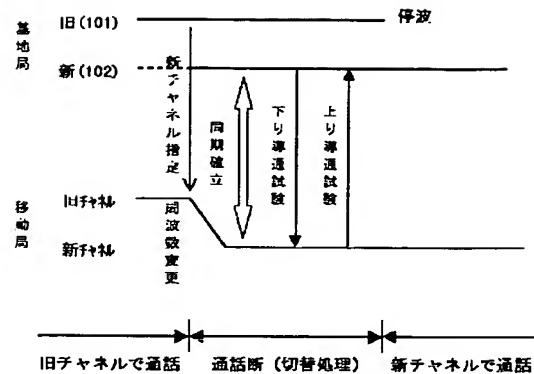
【図12】



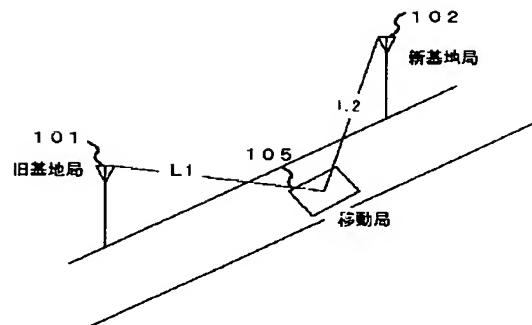
【図14】



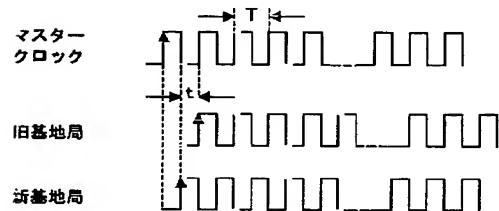
【図13】



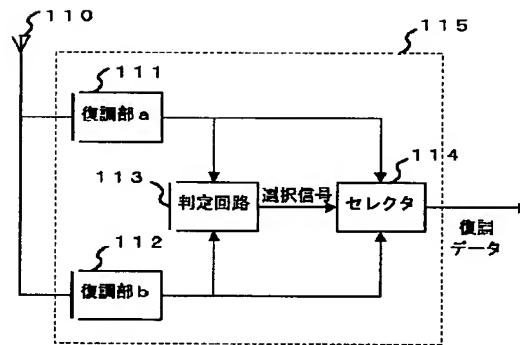
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD19 DD33 DD42  
DD43  
5K047 AA11 AA16 BB01 GG45 KK16  
KK19 MM13  
5K067 AA14 AA42 BB03 BB04 BB36  
DD25 DD57 EE02 EE10 EE44  
EE61 HH01 JJ35 JJ39